

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-106627

(P2000-106627A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	
G 0 6 F 13/00	3 5 4	G 0 6 F 13/00	3 5 4 Z
H 0 4 L 9/32		H 0 4 N 1/44	
12/18		G 0 9 C 5/00	
H 0 4 N 1/44		H 0 4 L 9/00	6 7 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-209223

(22) 出願日 平成11年7月23日 (1999.7.23)

(31) 優先権主張番号 特願平10-214986

(32) 優先日 平成10年7月30日 (1998.7.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 依田 章

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

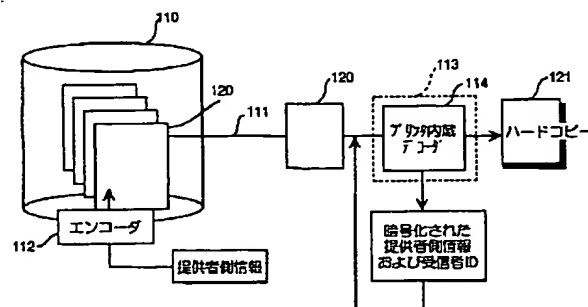
弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 データ配信方法

(57) 【要約】

【課題】 画像データ等のデータを配信する際に、データを受け取った人を特定可能とし、また、受け取ったデータ範囲を確実に証明可能とする。

【解決手段】 画像データや音声データ等のデータ120を公衆回線ネットワーク111経由で配信する際に、そのデータ120の所定範囲に亘って、データ配信を受ける受信者毎に埋め込み位置を変えて特定の情報を埋め込んでおく。受信者側では、埋め込み位置を知らされている情報読出し手段114を用いて上記特定の情報を読み出すとともに、その読み出した情報を受信者を特定する情報と共に暗号化して出力する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データや音声データ等のデータを配信するデータ配信方法において、

データ配信者側で、画像データや音声データ等のデータの所定範囲に亘って埋め込み位置を特定して特定の情報を埋め込み、

データ配信を受ける受信者側において、前記埋め込み位置を知らされている情報読出し手段を用いて前記特定の情報を読み出すとともに、その読み出した情報を受信者を特定する情報と共に暗号化して出力することを特徴とするデータ配信方法。

【請求項2】 前記埋め込み位置を、データ配信を受ける受信者毎に変えることを特徴とする請求項1記載のデータ配信方法。

【請求項3】 前記画像データや音声データ等のデータを公衆回線ネットワーク経由で配信することを特徴とする請求項1または2記載のデータ配信方法。

【請求項4】 受信者側のプリンタで情報読出しを行ない、このプリンタから該プリンタを特定する情報を、前記受信者を特定する情報として出力させることを特徴とする請求項1から3いずれか1項記載のデータ配信方法。

【請求項5】 前記暗号化された出力を、データ配信者側に戻すことを特徴とする請求項1から4いずれか1項記載のデータ配信方法。

【請求項6】 前記暗号化された出力を、公衆回線ネットワーク経由でデータ配信者側に戻すことを特徴とする請求項5記載のデータ配信方法。

【請求項7】 請求項1から6いずれか1項記載のデータ配信方法を実行するソフトウェアを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は画像データ等のデータを配信する方法に関し、特に詳細には、データ受取人を特定可能で、また、受け取ったデータ範囲を証明可能としたデータ配信方法に関するものである。

【0002】 また本発明は、上述のようなデータ配信方法を実行するソフトウェアを記憶した記憶媒体に関するものである。

【0003】

【従来の技術】 例えば電子情報通信学会論文誌D-2, Vol. J80-d-2 No. 5, 1997に示されているように、デジタル画像データを公衆回線ネットワーク経由で不特定多数の利用者に配信するシステムが知られている。このシステムは、画像提供者と利用者双方にとって効率の良いシステムとして期待されている。

【0004】 このようなシステムを利用して、従来は紙を媒介として配布していた出版物をネットワーク経由で配信するいわゆる電子配布印刷 (Distributed Press)

も、重要な方式として注目されている。なかでも広告や商品カタログの配信を電子的に行ない、それらを一般消費者の家庭でプリントさせるケースは、その情報を希望する利用者のみに情報を提供できるため無駄がなく、かつ提供者側も潜在顧客情報を収集することができるため、ダイレクトメールに代わる優れた宣伝媒体として注目されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このような商用の配布物の作成コストは、本来、情報提供者側が負担すべきものであるが、現状ではデータアクセスにかかる通信費やプリント用の消耗品代、電気代など全てがユーザー負担となってしまう。このことが、上述の優れた情報配信システムの普及を妨げる一因となっている。

【0006】 これに対し、例えば広告ページをダウンロードする際にIDを入力させるなどして、ユーザー側に情報プリント費用をキャッシュバックすることも考えられているが、その場合には、実際にプリントしたことを確認する手段が無いことがシステム普及の妨げとなる。

【0007】 他方、特開平9-191394号に示されるように、デジタル画像データに対してその関連情報を「電子透かし」として埋め込む方法が提案されている。この電子透かしは、それを埋め込んでいるデータが本来の用途に供された際に、人間の通常の感覚では認識されないような深層付加情報としてデータに埋め込まれるものである。すなわち、例えば画像データに埋め込まれる深層付加情報は、その画像データが画像再生に供されたとき、該深層付加情報が示す内容は視認されないように、例えば極めて高い空間周波数に対応する信号成分中に埋め込まれる。

【0008】 この電子透かしの技術を利用すれば、コンテンツである画像データと不可分に付加情報を埋め込み可能であるため、実際に画像データ全てをダウンロードしないと情報を取り出せないように設定することが可能であり、情報を取り出したことによって広告データをフルにアクセスしたことを証明できる。

【0009】 ところが、取り出した情報を別の画像に埋め込んで配信すると、広告データのすり替えなど不正な利用も可能となってしまう。また抽出したデータのコピーを他者に配布して不正請求させることも可能になる等、様々な問題が生じる可能性がある。

【0010】 こうした点から、広告宣伝ページのデータのクライアント側でのダウンロードを確実に立証できる方式が望まれている。

【0011】 また以上は、画像データを配信する場合の問題について説明したが、音楽等を表す音声データや、その他のデータを不特定多数の利用者に配信する場合にも、同様の要求が存在する。

【0012】 本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、画像データなどのデータを受け取った人を特定

可能で、また、受け取ったデータ範囲を確実に証明可能なデータ配信方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によるデータ配信方法は、画像データや音声データ等のデータを配信するデータ配信方法において、データ配信者側では、画像データや音声データ等のデータの所定範囲に亘って埋め込み位置を特定して特定の情報を埋め込み、データ配信を受ける受信者側においては、上記埋め込み位置を知らされている情報読出し手段を用いて前記特定の情報を読み出すとともに、その読み出した情報を受信者を特定する情報と共に暗号化して出力することを特徴とするものである。

【0014】なおこのデータ配信方法の好ましい実施形態においては、上記埋め込み位置が、データ配信を受ける受信者毎に変えられる。また上記画像データや音声データ等のデータは、例えば公衆回線ネットワーク経由で配信することができるし、あるいはそれに限らず、フロッピー・ディスク等に記憶させた形態で配信することもできる。

【0015】また本発明のデータ配信方法において、好ましくは、受信者側のプリンタで情報読出しが行なわれ、このプリンタから該プリンタを特定する情報が、受信者を特定する情報として出力される。

【0016】さらに、上記の暗号化された出力は、公衆回線ネットワークを経由させる等してデータ配信者側に戻されるのが望ましい。

【0017】また本発明は、上述の通りのデータ配信方法を実行するソフトウェアを記憶した記憶媒体も提供するものである。

【0018】

【発明の効果】本発明のデータ配信方法では、データ配信者が受信者毎に埋め込み位置を変える等して特定の情報を埋め込み、受信者側においては、埋め込み位置を知らされている情報読出し手段を用いて上記特定の情報を読み出すようにしているので、通常は、データ配信者が意図した受信者のみが上記特定の情報を読み出し可能であると考えることができる。つまり、上記特定の情報を読み出したということ自体が、読み出し者がデータ配信者が意図した受信者であったことを証明していると言える。

【0019】そこで、受信者側から暗号化して出力された埋め込み情報および受信者特定情報をデータ配信者側でデコードしたとき、そこで埋め込み情報が正しく記述されていれば、該情報が埋め込まれた範囲のデータが、データ配信者が意図した受信者側に配信されたことを確認できる。

【0020】また受信者を特定する情報を確認することにより、データを受け取った人を特定可能であり、そこで、それを根拠にしてプリント費用の支払いを決めるこ

とができ、また、受信者がプリント費用を重複請求していないかどうか等を確認することもできる。

【0021】そして、埋め込み情報と受信者を特定する情報とは共に暗号化して出力されるから、悪意を持った者がこのデータを分析して他のコンテンツに埋め込んだり、あるいは受信者特定情報を変更する等のことは至難となる。

【0022】なお上記の埋め込み位置は、特に受信者毎に変えなくても、データ配信者が決定した特定のものとしておけばよい。つまりそのような場合は、データ配信者が意図した受信者のみを対象として秘匿的にその埋め込み位置を知らせるようにすれば、データ配信者が意図していない受信者が埋め込み位置を知ってしまうことを防止できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明のデータ配信方法を実施するシステムの一例を示すものである。なおここでは、画像データ配信サーバーによる静止画データの配信を考えるが、音声・動画データ等のその他のデータを配信する場合も同様に考えることができる。

【0024】画像サーバー110には、多数枚の画像についての画像データが収容されている。それらの画像データには著作権者の情報が付帯している。画像サーバー110は公衆回線ネットワーク111に接続されて、不特定多数のクライアント（顧客）から接続および画像配信要求を受けられるようになっている。また画像サーバー110には、画像データ120に対して関連情報を不可分に埋め込むことができる透かしエンコーダ112が接続されており、この透かしエンコーダ112で画像データ120に、著作権者情報等の提供者側情報（特定情報）が画像データと不可分に埋め込まれる。なおこの提供者側情報は、必要に応じて暗号化されてもよい。

【0025】この情報埋め込み処理には、例えば以下のような方法を用いる。まず著作者の原画像を $O(n \times m \text{ 画素}, 8\text{bit} \times 3 \text{ 色})$ とする。この画像を 3×3 画素のブロック a_{ij} に分割する。なお $i=1, \dots, n/3, j=1, \dots, m/3$ である。ここで a_{ij} は、各色8個のビットプレーン $R_{ajj}(p), G_{ajj}(p), B_{ajj}(p)$ [$p=1, \dots, 8$] に分割することが可能である。この各々のビットプレーンは $3 \times 3 \text{ bit}$ の集まりであり、1バイト + 1bit の情報を表すことができる。

【0026】このビットプレーンに対し、ブロック毎に色や p をランダムに変えながら埋め込みを行えばその位置を秘匿できる。画像の所有者、つまりこの場合にはサーバー管理者のみが知りうる方法で上記の埋め込み位置を変えながら情報を埋め込めば、第三者に知られることなく所有者側情報と利用者情報を不可分に埋め込むことができる。またこの埋め込み位置を最適に調整することにより、画質劣化を最小に抑えることも可能である。

【0027】上記画像サーバー110には、公衆回線ネットワーク111を介してプリンタ113が接続されるようになっている。このプリンタ113には、読出し装置（デコーダ）114が内蔵されている。この読出し装置114は、予め登録されたユーザー（データ受信者）毎にデータ配信者から提供されるものであり、そこには各プリンタ毎に固有に割り振られたプリンタ番号が記憶されている。

【0028】そして、データ受信者が画像配信要求を出す際、各プリンタ113の読出し装置114から画像サーバー110側に上記プリンタ番号を伝える等により、そのプリンタ113でのみ解釈可能な位置に前記提供者側情報が埋め込まれる。読出し装置114は、配信された画像データ120を一旦バッファに保存し、そこで提供者側情報の読出し処理を行なう。またプリンタ113は、画像データ120に基づいてハードコピー121を出力する。

【0029】読出し装置114は、読み出した提供者側情報を、プリンタ固有のIDなど受信側を特定する情報（受信者ID）とともに所定の暗号化アルゴリズムにより暗号化し、出力する。この出力の形態としては、例えばプリンタ113のディスプレイに表示する、ハードコピー121の画像枠外に印字する等、種々の形態を採用することができる。

【0030】この暗号化されたデータは、例えば公衆回線ネットワーク111を介して画像配信者側に返信される。画像配信者側は、所定のアルゴリズムに従って暗号をデコードし、画像埋め込み情報（提供者側情報）部分と受信側特定情報（受信者ID）部分とに分離する。そこで画像埋め込み情報部分が正しく記述されていれば、その情報が埋め込まれた範囲の画像データ120が確実にプリンタ113に渡されたことを確認できる。その理由は、先に詳しく説明した通りである。

【0031】そして、これらの提供者側情報と受信者IDは、配信画像がプリントされたことを示すものとして、例えばプリント経費請求時の証明として用いられる。その際、受信者IDを確認すれば、その受信者がプリント費用を重複請求していないかどうか等も確認可能である。

【0032】また、提供者側情報と受信者IDとは共に暗号化して出力されるから、悪意を持った者がこのデータを分析して他のコンテンツに埋め込んだり、あるいは受信者IDを変更する等のことは至難となる。

【0033】以上は、埋め込み情報読み出し手段がプリンタに内蔵された場合について説明したが、CRT等のディスプレイで画像を表示する場合でも、本発明の方法を同様に実施することが可能である。その場合には、専用のビューワソフトに埋め込み情報検出機能を付加し、音声、動画等のデジタルコンテンツを再生し終わった段階で、埋め込み情報と受信者側情報を共に暗号化して出力させるとよい。

【0034】次に、図2を参照して本発明の別の実施形

態について説明する。この実施形態は、一例としてある企業がその広告用カレンダーをユーザー（顧客）に配信するために本発明を適用したものであり、図2はそのためのデータ配信システムの概略を示している。なお同図では、頭に「S」の付いた番号で各種処理を示し、「P」の付いた番号で各種データ類を示している。

【0035】図示の通りここでは、企業側のサーバーコンピュータシステム（以下、企業サーバーという）P1と、ユーザー側のクライアントコンピュータシステム（以下、クライアントコンピュータという）P30との間で配信画像データを含む各種データが送受されるようになっている。なおこのデータの送受は、例えばインターネットや、あるいは専用のネットワークを利用して行なわれる。

【0036】その企業のカレンダーを受け取りたいユーザーは、クライアントコンピュータP30を操作して企業サーバーP1にアクセスし、企業サーバーP1/F（インターフェイス）P2にコンテンツ要求を入力し（ステップS31）、カレンダーのダウンロード画面を開かせる。そのダウンロード画面においては、ダウンロードに先立ってユーザー側の情報および、企業側から予め与えられているパスワード（PW）を入力する要求が出される（ステップS3）。ユーザーはこの要求を見て、住所、氏名等の一般情報並びにパスワードを入力する（ステップS32）。これにより企業側は、ユーザー情報を得ることができる。

【0037】企業サーバーP1は、このようにして入力されたパスワードP33を受けると、提供する広告情報を含むコンテンツP5の特に広告情報部分に、電子透かしとして企業側の特定情報（企業ID）P4を埋め込む（ステップS6）。この特定情報としては、会社名や商品名など様々なものが適用可能である。この情報埋め込みは特定の透かし埋め込みソフトを用いて行なわれ、そのアルゴリズムに従って、ユーザーのパスワードに応じて位置を変えて情報を埋め込むことが可能になっている。以上のようにして電子透かしが埋め込まれたコンテンツ、すなわちWM（ウォーターマーク）コンテンツP7は、クライアントコンピュータP30に転送される。

【0038】上記電子透かし埋め込みの方法としては、例えば色変換時に生じる色座標の空孔を利用する方法を利用することができ、その場合には、情報を埋め込む色座標の位置をユーザーのパスワードに応じて変化させるのが望ましい。なお、この色座標を利用する情報埋め込み方法については、後に詳しく説明する。

【0039】ユーザーは、前述のダウンロード画面からダウンロードした画像データを自前のプリンターでプリントすれば、カレンダーとして使用可能である。また、所定の写真ラボ（現像所）が提供する専用のプリンタードライバーでラボ注文用の画像ファイルを作成し、それをラボに送信あるいは持参すれば、極めて高品質のカレ

ンダープリントを得ることができる。

【0040】しかし、ラボでのプリントに要する費用はユーザーの自己負担となるため、ユーザーにとってその企業の広告付きのカレンダーは、費用を考えると魅力が少ないこともあり得る。特に広告部分のプリントは、ユーザーにとっては価値が少ない上に、プリントコストを増やす要因でもあるので、ダウンロードしたデジタルデータ上で広告部分を削除してプリントする方が得策となる。

【0041】本実施形態は、このようなユーザー側の事情も考慮し、広告部分も入ったカレンダーがプリントされるようにしたものである。すなわち、特定の電子透かし読み出しソフトを内蔵したプリンター、またはプリンタードライバーを使用したラボプリント注文の場合には、ユーザーは以下のようにして料金負担無しでプリントが可能となる。以下、プリンタードライバー使用とした本実施形態におけるラボプリントについて説明する。

【0042】クライアントコンピュータP30は、企業サーバーP1から転送されていたウォーターマークコンテンツP7に電子透かしが埋め込まれていることを検知すると、ユーザーにラボプリント指定およびパスワード入力を促す。ステップS34において正しいパスワード入力を伴ってラボプリント指定がなされると、クライアントコンピュータP30内のプリンタードライバーは、ウォーターマークコンテンツP7から画像に埋め込まれている電子透かし情報を読み出す（ステップS35）。

【0043】プリンタードライバーは、電子透かし情報を完全に読み出すと、電子透かしが示している企業側特定情報（企業ID）P36と、プリンタードライバーソフトに設けられているドライバー毎に固有のID情報P37とを合わせた合成情報P39を作成し、それを暗号化して（ステップS38）ファイルとして出力するとともに、その情報を注文ファイルP41に電子透かしの形で埋め込む（ステップS40）。なおこのとき、ユーザーがカレンダーの広告部分を切り取ったり、あるいは一部分しかプリント指定しなかった場合は、埋め込み情報が正しく作成されない。

【0044】上記の暗号化ファイル情報は、ネットワークを介して企業サーバーP1に転送される。企業サーバーP1はその暗号化された情報を復号して読出し（ステップS10）、記憶している顧客履歴P8および企業IDP4と、読出した合成情報P9が示す埋め込み情報およびドライバーID等を照合し（ステップS11）、その情報の元になったコンテンツが本当にその企業のものであるか、ユーザーはプリント料金を重複請求していないか等を確認する（ステップS12）。

【0045】企業サーバーP1はその確認により不正が無いと判断した場合は、ユーザーに向けてプリントチケット情報P14を発行し、それを暗号化し（ステップS15）、ネットワークを介してクライアントコンピュー

タP30に転送する。このプリントチケット情報P14には、前記注文ファイルP41に埋め込まれた情報に対応する情報が含まれている。なお、ステップS12において不正が認められた場合、処理はそこで終了する（ステップS13）。

【0046】ユーザーは、前記注文ファイルP41および、ネットワークを介して受け取ったプリントチケット情報P14をラボに持ち込む。なお、この持ち込みの代わりに、ネットワークを介して情報の転送を行なうようにしても構わない。ラボでは、専用のコンピュータシステム（以下、ラボコンピュータシステムという）P50によって以下の処理がなされる。

【0047】まずラボコンピュータシステムP50は、暗号化されているプリントチケット情報P42を復号する（ステップS51）とともに、注文ファイルP41の画像に埋め込まれた情報を専用の透かし読み出しソフトによって読み出し（ステップS52）、両者を照合する（ステップS55）。この照合により、プリントチケットと注文画像とが相対応しているか否かを判別し（ステップS54）、相対応していれば、ラボはユーザーのプリント料金は無料とし、それを企業への課金P56によって得る。一方、プリントチケットと注文画像とが相対応していない場合、ラボはユーザーに有料のプリント料金P53を提示し、それをユーザーから直接受け取る。

【0048】以上説明した実施形態によれば、悪意有る者からの妨害がない状態で、企業側が本来のユーザーに対して広告情報付きのコンテンツ配信サービスを行なうことが可能になる。

【0049】なおこの実施形態では、画像への埋め込み情報を抽出して企業側に確認するプロセスをユーザー側で行なっているが、埋め込み情報を抽出してプリンタードライバーIDとともに注文ファイルP41に透かしの形で埋め込み、企業側への確認はラボにおいて行なうことも可能である。

【0050】また上記の例で、画像全面に異なる情報を埋め込み、一部しかプリントしなかった場合（例えば1年分のカレンダーのうち何か月分だけしかプリントしなかった場合）等は、プリント面積に応じて料金を変えることも可能である。また、広告部分を含む画像領域に電子透かしを埋め込み、ある部分は別画像（ユーザーの画像等）に入れ替えるようなことも可能である。

【0051】次に図3以下を参照して、色座標を利用する情報埋込み方法について説明する。図3は色座標を利用する情報埋込み方法の第1例を実施する情報埋込装置の構成を示す概略ブロック図である。図3に示すようにこの情報埋込装置は、画像データS0を色変換するとともに、後述するようにコード化された付帯情報H1を埋め込んで、付帯情報H1が埋め込まれた画像データS1を作成する色変換手段1と、埋め込む情報H0をコード化してコード化された付帯情報H1を得るコード化手段

2と、コード化手段2において情報H0のコード化を行なうためのテーブルを作成するテーブル作成手段3とを備える。

【0052】なお、本例において画像データS0に埋め込まれる情報H0としては、プリンタードライバーソフトに設けられているドライバー固有のID情報や、企業ID、商品名その他、その画像データS0の著作権情報、認証情報、画像データS0を撮影したときの撮影条件、撮影時のコメント、撮影日時、撮影に使用したカメラのレンズ情報、ストロボ使用の有無の情報、フィルム種等の情報、撮影者名、フィルムやプリント画像から画像データS0を读取った場合には读取時の读取条件、画像データS0の検索情報等が挙げられる。

【0053】色変換手段1においては、画像データS0が属する第1の色空間と変換先である第2の色空間との量子化誤差に基づいて、付帯情報H1を埋め込むための色変換テーブルが作成され、このテーブルに基づいて画像データS0の色変換が行なわれる。

【0054】図4は第1および第2の色空間の量子化誤差を求めるための装置の構成を示す概略ブロック図である。図4に示すように、この装置は画像データS0が属する第1の色空間の色空間情報を取得する第1の色空間情報取得手段11と、第1の色空間情報取得手段11において取得された第1の色空間情報に基づいて、第1の色空間の境界を表すGamut情報を取得する第1のGamut情報取得手段12と、画像データS0の変換先である第2の色空間の色空間情報を取得する第2の色空間情報取得手段13と、第2の色空間情報取得手段13において取得された第2の色空間情報に基づいて第2の色空間の境界を表すGamut情報を取得する第2のGamut情報取得手段14と、第1および第2の色空間のGamut情報の相違に基づいて、Gamut外のデータの圧縮方式を選択する圧縮方式選択手段15と、圧縮方式選択手段15により選択された圧縮方式および第1および第2の色空間のGamut情報に基づいてGamut外の量子化誤差を判定する量子化誤差判定手段16とを備える。

【0055】一方、Gamut内の量子化誤差については、図5に示す装置により求められる。図5に示す装置は、図4に示す第1および第2の色空間情報取得手段11、13と、第1および第2の色空間情報に基づいてGamut内の幾何学的な色座標の相違、すなわち第1の色空間の色座標と第2の色空間の色座標との配列の幾何学的な相違により、変換時に色座標間に生じる量子化誤差を判定する量子化誤差判定手段17とを備える。

【0056】ここで、色空間の違いに基づく量子化誤差について説明する。図6および図7は量子化誤差を説明するための図である。図6に示すように、第1の色空間において正規的に並んでいる色座標を第2の色空間に写像すると、両色空間は色再現性が異なるため量子化の仕

方が異なり、その結果空間的な歪みが生じる。例えば、第1の色空間のある色座標が第2の色空間におけるAの方に写像されると分解能が欠落し量子化数の縮退が起こる。一方、Bの方に写像されると分解能が増大し量子化数の増加が起こる。このように、量子化数の縮退および増加が起こるとそこに量子化誤差が生じる。

【0057】次に、図7に示すように、第1の色空間から第2の色空間への変換を行なう場合を考える。図7に示すように第1および第2の色空間のGamut（色空間としての境界）の相違から、色空間が重なる部分と重ならない部分とが生じる。第2の色空間において第1の色空間からはみ出している部分（Gamut外）については、第1の色空間においては表現できないため、例えば図7に示すように第1の色空間の中心に向かって圧縮する必要がある。このように色空間を圧縮すると、第2の色空間は全体的に情報量を失うため、量子化数の縮退が生じて量子化誤差が生じる。なお、色空間の圧縮方式としては、第1の色空間の中心に向かって圧縮する方式のみならず、第1の色空間から離れるほど大きく圧縮する方法、中心方向ではなく中心軸に対する接線方向に圧縮する方法等、種々の方法を用いることができる。そして、上述した図4に示す圧縮方式選択手段15はこのGamut外のデータの圧縮方式を選択するものである。

【0058】このように、色空間をその色空間と色再現特性が異なる色空間に変換すると、各色空間における量子化の分解能の相違により、常に量子化数の縮退あるいは増加が起こり量子化誤差が生じる。本例はこの量子化数の縮退および増加により生じる量子化誤差の領域に付帯情報H1を埋め込むようにしたものである。ここで、本例においては量子化数が縮退する場合および増加する場合のそれぞれについて2通りの埋込方法が考えられる。

【0059】まず、量子化数が縮退する場合の量子化誤差に付帯情報を埋め込む場合について説明する。図8は量子化数が縮退する場合の量子化誤差への付帯情報の埋め込みを説明するためのモデルを示す図である。なお、図8では説明の便宜のためRGB3次元色空間を横軸をR軸、縦軸をG軸とした2次元で示すものとし、紙面に垂直な方向にあるB軸については省略している。ここで、第1の色空間は例えば標準的なCRTモニタの信号に対応したs-RGB色空間等であり、図8においては8ビットに量子化されたRGB色空間（R, G, B=0~255）において、RGB各軸の色座標の変化ステップ3段分の色領域を示している。図8においてはR軸およびG軸のみが示されているため、この色領域においては、R₀G₀, R₀G₁, R₀G₂, R₁G₀, R₁G₁, R₁G₂, R₂G₀, R₂G₁, R₂G₂の色座標からなる9つの色を取り得る。

【0060】また、第2の色空間は、例えばプリンタ露光信号に対応した色空間であり、第1の色空間と同様に

RGB 3次元色空間を横軸をR軸、縦軸をG軸とした2次元で示すものとし、紙面に垂直な方向にあるB軸については省略している。第1の色空間の R_0G_0 , R_0G_1 , R_0G_2 , R_1G_0 , R_1G_1 , R_1G_2 , R_2G_0 , R_2G_1 , R_2G_2 の9点の色座標を有する色領域と等色する第2の色空間の色領域は、第1の色空間については各軸について3ステップあるが、第2の色空間については各軸について2ステップしかなく、量子化の分解能が粗くなっている。したがって、第1の色空間においては、 R_0G_0 , R_0G_1 , R_0G_2 , R_1G_0 , R_1G_1 , R_1G_2 , R_2G_0 , R_2G_1 , R_2G_2 の9点の色座標を有していたものが、図8に示すように第2の色空間においては、 $R'_0G'_0$, $R'_0G'_1$, $R'_1G'_0$, $R'_1G'_1$ の4点の色座標となる。ここで、簡便のために、第2の色空間における4点の色座標は、第1の色空間と等色していると仮定する。また、第1の色空間のステップ幅は、知覚量に対応した色差 $\Delta E = 1$ のステップで均等に刻まれているものとする、図8に示す第1および第2の色空間において対応する色領域は1辺の大きさが $2\Delta E$ の矩形色領域となる。

【0061】ここで、第1の色空間から第2の色空間への変換を考えると、9点の色座標が4点の色座標に縮退する色変換となるが、この色領域の角部分に相当する4点の色座標は、第1の色空間と第2の色空間で等色していることから、それぞれ対応する色座標に変換される。すなわち、第1の色空間における色座標 R_0G_0 , R_0G_2 , R_2G_0 , R_2G_2 は第2の色空間における $R'_0G'_0$, $R'_0G'_1$, $R'_1G'_0$, $R'_1G'_1$ にそれぞれ変換される。一方、第1の色空間における角部以外の5点の色座標は、それぞれ色差ができるだけ少なくなるように第2の色空間に変換される。以下この5点の色座標に着目して説明する。なお、簡便のため、図9に示すように図8の第1の色空間における R_0G_1 , R_1G_0 , R_1G_1 , R_1G_2 , R_2G_1 の5点の色座標に0, 1, 2, 3, 4の番号を付する。これと同様に、第2の色空間における $R'_0G'_0$, $R'_0G'_1$, $R'_1G'_0$, $R'_1G'_1$ の4点の色座標にそれぞれ(0), (1), (2), (3)の番号を付する。

【0062】第1の色空間における色座標0は、第2の色空間への変換時には、変換前後において色差 ΔE が最も少なくなる色座標(0), (1)のいずれかに変換される。また、第1の色空間における色座標2は、第2の色空間への変換時には、変換前後における色差 ΔE は、色座標(0), (1), (2), (3)のいずれについても同じであるため、色座標(0), (1), (2), (3)のいずれかに変換される。このように、第1の色空間における色座標0, 1, 3, 4については、変換先の第2色空間の座標に2つの自由度があり、それぞれ1ビットの情報を持たせることができる。また、第1の色空間における色座標2については、4つの自由度があり

2ビットの情報を持たせることができる。この状態を表1に示す。したがって、第1の色空間から第2の色空間への変換時に、6ビットの情報を表すことが可能である。例えば表2に示すように、表1における第1の色空間の色座標0, 1, 3, 4の場合に第2色空間の色座標の欄における上段を0、下段を1に対応させ、表3に示すように表1における第1の色空間の色座標2については、上段を00、2段目を01、3段目を10、4段目を11に対応させると、図10に示すように、「0→(1)、1→(2)、2→(1)、3→(1)、4→(3)」と色変換がなされている場合に、6ビットの情報「110101」を表すこととなる。

【0063】

【表1】

第1の色空間の色座標	0	1	2	3	4
第2の色空間の色座標	(0) (1)	(0) (2)	(0) (1) (2) (3)	(1) (3)	(2) (3)

【0064】

【表2】

第1の色空間の色座標	0	1	3	4	
第2の色空間の色座標	(0) (1)	(0) (2)	(1) (3)	(2) (3)	0 1

【0065】

【表3】

第1の色空間の色座標	2	
第2の色空間の色座標	(0) (1) (2) (3)	00 01 10 11

【0066】画像データS0に情報H0を埋め込むためには、情報H0をテーブル作成手段3において作成されたテーブルを参照して6ビットの値にコード化してコード化された付帯情報H1を得、付帯情報H1のコードに対応した第1の色空間から第2の色空間への変換テーブルを作成する。例えば6ビットにコード化された付帯情報H1が「110101」であるとき、色変換テーブルは図10に示すように、色座標が「0→(1)、1→(2)、2→(1)、3→(1)、4→(3)」となるように、画像データS0を第1の色空間から第2の色空間に変換するものとなる。

【0067】この場合、6ビット値にどのような情報を割り当てても、第1から第2の色空間への変換前後における各色座標の色差 ΔE は、全ての色座標において $\Delta E \leq \sqrt{2}$ であるため、ほとんど目立たないものとなる。

【0068】一方、埋め込まれた付帯情報H1を読み出すためには、色変換前の画像データS0と、上述した表

1に相当する第1の色空間と第2の色空間との対応関係を示す色変換テーブルと、コード化された付帯情報H1と情報H0との対応関係を表すテーブル(テーブル作成手段3において作成されたもの)とがあればよい。この場合、色変換前の画像データS0により表される画像上の特定の色(ここでは0, 1, 2, 3, 4と番号を付した色座標における色)の位置を求める。この位置は、色変換後の画像データS1により表される画像上において付帯情報H1が埋め込まれた位置に対応するものとなる。そして、変換前の特定色が存在する位置において、この位置の色が色変換後にどのような色に変換されているかを検出し、変換後の色に対応する色座標を求める。そして、変換前の色座標と変換後の色座標との対応関係および表1から6ビットの付帯情報H1を読み出すことができる。さらに、付帯情報H1と情報H0とを対応付けるテーブルを参照して、情報H0を得ることができる。

【0069】なお、上記例においては、各色座標についてそれぞれ別個にビット情報を持たせているが、以下のようにして色領域全体で情報を持たせることも可能である。例えば図9において、第1の色空間における色座標0, 2, 4は、第2の色空間への色変換によりR方向の色の誤差を生ずる。この3つの色座標のR方向の色の誤差の総和を ΔE_r とすると、 ΔE_r は $\Delta E_r = -3, -1, 1, 3$ の4つの値を取り得る。この値のうち、 $\Delta E_r = -1$ および $\Delta E_r = 1$ については、色座標の変換の仕方として6つの組み合わせを取り得る。例えば $\Delta E_r = -1$ の場合は次の6つの組み合わせがある。

【0070】

[0→(0), 2→(0), 4→(3)]・・・(a)

[0→(0), 2→(2), 4→(3)]・・・(b)

[0→(0), 2→(1), 4→(2)]・・・(c)

[0→(0), 2→(3), 4→(2)]・・・(d)

[0→(1), 2→(0), 4→(2)]・・・(e)

[0→(1), 2→(2), 4→(2)]・・・(f)

これらの組み合わせにおいてはいずれも ΔE_r が同一であるため、いずれの組み合わせにより色変換を行っても、変換後の画像上においては色差としてはほとんど知覚することができないものとなる。したがって、このような(a)～(f)の6つの組み合わせを、付帯情報H1を表すコードとして使用することにより、知覚される色の差が非常に小さくなるため、一層視認され難い態様で画像データS0に付帯情報H1を埋め込むことが可能となる。なお、この場合埋め込む情報H0はコード化手段2において上記6つの組み合わせ(a)～(f)のいずれかの記号にコード化され、コード化された付帯情報H1は(a)～(f)のいずれかの記号により表されるものとなる。

【0071】さらに、上記組み合わせにおける(a)と(f)、(b)と(e)のように、変換先の3つの色座

標が全て異なっている組み合わせのペアを用いて、付帯情報H1を埋め込むことも可能である。例えば、組み合わせ(a)を1に対応させ、もう1つの組み合わせ

(f)を0に対応させておく。そして、画像データS0に付帯情報H1を埋め込む際に、1にコード化された付帯情報H1を埋め込む場合には(a)のように変換を行なう色変換テーブルを用いた色変換を行ない、0にコード化された付帯情報を埋め込む場合には(f)のように変換を行なう色変換テーブルを用いた色変換を行なうようにすればよい。

【0072】また、画像データS0により表される画像を、例えば上、中、下の3つの画像領域に分割し、上部分に1の情報、中部分に0の情報、下部分に1の情報を埋め込む場合、各画像領域毎に(a)および(f)のように変換を行なう色変換テーブルを切り替えることにより、情報を埋め込むことができる。この場合、いずれの色変換テーブルにより変換を行なっても、誤差の総和 $\Delta E_r = -1$ であるため、各画像領域の境界部分において色変換テーブルの切り替えによる色の差はほとんどなく、これによりほとんど視認されることなく付帯情報を埋め込むことが可能である。

【0073】一方、量子化数が増加する場合の量子化誤差に埋め込む方法については後述する。

【0074】次いで、本例の動作について説明する。

【0075】まず、図4および図5に示す第1の色空間情報取得手段11において、画像データS0が属する第1の色空間の色空間情報が取得されるとともに、変換先の色空間である第2の色空間情報が第2の色空間情報取得手段13において取得される。次に、図4に示す第1および第2のGamut情報取得手段12において、第1および第2の色空間情報に基づいて、第1および第2の色空間のGamut情報が取得される。一方、圧縮方式選択手段15においては、第2の色空間におけるGamut外の座標値の圧縮方式が圧縮方式選択手段15において選択され、この選択された圧縮方式と第1および第2のGamut情報とに基づいて量子化誤差判定手段16においてGamut外の色座標の変換時における量子化誤差が求められる。一方で、図5に示す量子化誤差判定手段17においては、第1および第2の色空間情報に基づいて、Gamut内の色座標の変換時に生じる量子化誤差が求められる。

【0076】また、図3に示すテーブル作成手段3においては、埋め込む情報H0をコード化するためのテーブルが作成され、コード化手段2においてはこのテーブルを参照して情報H0がコード化されて付帯情報H1が得られる。一方、色変換手段1においては、上述したように画像データS0を第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、色座標を変換先のいずれの色座標に写像するかという色変換テーブルが作成される。そして、色変換手段1において画像データS0を第1の色空間から第

2の色空間に変換する際に、コード化された付帯情報H1が画像データS0に埋め込まれ、付帯情報H1が埋め込まれた画像データS1が得られる。

【0077】このように、量子化数が縮退する方向に付帯情報H1を埋め込む場合は、色空間的に元々分解能がない部分に付帯情報H1が量子化誤差として埋め込まれるため、画像データS1を再生しても出力後に情報は視認しにくくなり、これにより付帯情報H1を画像データに秘匿的に埋め込むことができる。なお、このように埋め込まれた付帯情報H1を読み出すためには、上述したように色変換テーブル、およびテーブル作成手段3において作成されたテーブルが必要であるため、これらのテーブルを有する特定の者のみが情報H0の内容を知ることができ、これにより情報H0の秘匿性を保持することができる。

【0078】次いで、色座標を利用する情報埋込み方法の第2例について説明する。図11はこの方法を実施する別の情報埋込装置の構成を示す概略ブロック図である。図11に示すように、この情報埋込装置は、2種類の色変換テーブルT1、T2を切り替えて付帯情報H1を画像データS0に埋め込んで、付帯情報H1が埋め込まれた画像データS1を作成するものであり、第1例と同様の色変換手段1と、第1の色変換テーブルT1を变調して第2の色変換テーブルT2を作成するテーブル変調手段21とを備える。

【0079】第1の色変換テーブルT1は、画像データS0が属する第1の色空間を第2の色空間に変換するためのものであり、画像データS0が第1の色空間において取り得る全ての色データを、第2の色空間に変換するものである。具体的には、図12に示すように、便宜上1次元で示す第1の色空間における各色座標を、同様に1次元で示す第2の色空間における色座標に実線矢印で示すように変換するものである。ここで、図12に示す破線で囲む色領域Aにおいては、色変換により量子化分解能が縮退しており、上記第1例においてはここに付帯情報H1を埋め込むものである。一方、色領域Bにおいては量子化分解能が増加しており、第2例においてはここに付帯情報H1を埋め込むものとする。

【0080】すなわち、図12に示す第2の色空間における色座標Jの画素値となる画像データ中の画素は、第2の色空間においては元々存在しないか、存在しているものの第1の色変換テーブルT1を用いて変換を行なった場合には使用しないものとなっている。したがって、第2例においては、まず色座標Jを求め、第1の色空間における色座標Iを第1の色変換テーブルT1により変換した場合には第2の色空間における色座標J+1に変換されるところを、色座標Jに変換されるように第1の色変換テーブルT1を变調して第2の色変換テーブルT2を求め、第1および第2の色変換テーブルT1、T2を切り替えて色変換を行なうことにより、付帯情報

H1を埋め込むものである。なお、色座標Iは画像データS0により表される画像上において、比較的出現する確率が高い色を表すものを選択する。

【0081】付帯情報H1は以下のようにして画像データS0に埋め込まれる。図13は第2例において付帯情報H1を埋め込む状態を説明するための図である。図13に示すように、画像データS0が例えば1024×1536画素を有する場合に、画像データS0により表される画像を1024×256画素を有する6つの画像領域R1～R6に分割する。この場合、全ての画像領域R1～R6に色座標Iにより表される画素が存在するものとする。そして、画像データS0の色変換を行なう際に、画像領域R2、R5については第1の色変換テーブルT1を使用し、画像領域R1、R3、R4、R6については第2の色変換テーブルT2を使用する。これにより、変換後の画像データS1において、色変換前の画像データS0における色座標Iは、画像領域R2、R5においては色座標J+1に、画像領域R1、R3、R4、R6においては色座標Jに変換されることとなる。したがって、画像データS1により表される画像上において、色座標Jが出現する場合を1、色座標J+1が出現する場合を0として、画像領域R1～R6毎に色座標J、J+1の有無を検出すれば6ビットの情報を埋め込むことができる。また、色座標Jと色座標J+1とは、第2の色空間において1量子化ステップ以下であるため、画像領域R1～R6の境界部分においては、色の差はほとんど視認できないものとなる。したがって、第1の色変換テーブルT1のみにより画像データS0を変換する場合と比較して、画質をほとんど劣化させることなく付帯情報H1を埋め込むことができる。なお、本例においては、図13に示すように、「101101」という付帯情報H1が埋め込まれることとなる。

【0082】なお、付帯情報H1を読み出すためには、画像データS1により表される画像の上記6つの画像領域R1～R6のそれぞれについて、色座標Jおよび色座標J+1の有無を検出して付帯情報H1を求め、付帯情報H1と情報H0とを対応付けるテーブル（第1例のテーブル作成手段3において作成されたテーブル）を参照して情報H0を得ることができる。したがって、第1例とは異なり、色変換前の画像データS0を用いることなく付帯情報H1を読み出すことができる。なおこの場合、色座標Jと色座標J+1とは、第2の色空間において1量子化ステップ以下であるため視認しにくい、デジタル値としては差異を有するため、画像データS1のデータ値としては、色座標Jおよび色座標J+1の差異を検出することができるものである。

【0083】この場合に、どの色座標が付帯情報の埋め込みに対応した色座標であるかを知らなければ、読み出すことができない。本発明では、この色座標位置を特定の受信者にのみ教えることで、特定の受信者のみが情報

色変換テーブルT4を使用して画像データS0を画像データS1に変換することにより、付帯情報H1、H2を画像データS0に埋め込むことができる。なお、第1から第4の色変換テーブルT1、T2、T3、T4は、テーブル変調手段21に入力される付帯情報H1、H2の内容に応じて切り替えられることとなる。

【0091】なお、ここでは第1から第4の色変換テーブルT1～T4を使用して2つの付帯情報H1、H2を埋め込んでいるが、2つのテーブルを使用して付帯情報H1、H2を埋め込むことも可能である。これは、例えば第1および第4の色変換テーブルT1、T4を使用し、画像上の異なる色座標に付帯情報H1、H2を埋め込むものである。そして、各画像領域内の画素毎に色変換を行なう際にその色座標が色座標IであるかI'であるかまたはその他の色座標であるかを判定し、色座標Iであれば付帯情報H1のその領域における情報の内容を判定し、「1」であればその画素については第4の色変換テーブルT4を使用し、「0」であれば第1の色変換テーブルを使用する。一方、色座標I'であれば付帯情報H1に代えて付帯情報H2の内容を判定し、「1」であればその画素については第4の色変換テーブルT4を使用し、「0」であれば第1の色変換テーブルを使用する。なお、色座標Iでも色座標I'でもない場合には、第1および第4の色変換テーブルT1、T4のいずれを使用してもよいが、その直前の変換に使用したテーブルをそのまま使用すれば、演算速度の点で好ましい。そしてこのように、第1および第4の色変換テーブルT1、T4を色座標に応じて切り替えることにより、複数の付帯情報を異なる色座標に埋め込むことができる。

【0092】なお、埋め込まれた付帯情報H1、H2を検出するには、画像データS1により表される画像の上記6つの画像領域に対応する画像領域毎に、色座標Jおよび色座標J+1の有無を検出すれば、上記第2の例と同様に付帯情報H1を求めることができる。また、色座標J'および色座標J'+1の有無を検出すれば、付帯情報H2を求めることができる。

【0093】なお、上記第3の例においては2つの付帯情報H1、H2を画像データS0に埋め込んでいるが、第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、図10に示す色領域B、Cのように量子化数が増加する色領域は、他にも複数存在するものである。したがって、このような色領域毎に第1の色空間における色座標の変換先を第1の色変換テーブルT1と異なるものとした色変換テーブルを作成することにより、より多くの付帯情報を選択的に画像データS0に埋め込むことができる。

【0094】また、上記第2および第3の例においては画像データS0により表される画像を複数の画像領域に分割し、この画像領域毎に使用する色変換テーブルを切り替えて付帯情報を埋め込んでいるが、画像データS0により表される画像の画素位置に付帯情報を埋め込むこ

とも可能である。以下、これを第4の例として説明する。図15はこの第4の例において行なわれる処理を説明するための図である。第4の例においては、画像データS0をラスタ走査しつつ各画素毎に色変換し、このラスタ走査による色変換の最中において、第1の色空間における色座標Iが出現する毎に第2の例と同様に第1および第2の色変換テーブルT1、T2を切り替えて、付帯情報H1を埋め込むものである。なお、ここでは「1011」という付帯情報H1を埋め込むものとする。

【0095】まず、画像データS0を初期の画素位置（例えば画素の座標値として(0, 0)からラスタ走査し、図15に示すように第1の色空間における色座標Iが出現するまでは全ての画素のデータ値を第1の色変換テーブルT1により色変換し、最初に出現した色座標Iについては第2の色変換テーブルT2により色変換を行なう。以下、2番目に出現した色座標Iについては第1の色変換テーブルT1により、3番目および4番目に出現した色座標Iについては第2の色変換テーブルT2により色変換を行なう。そして、4つの色座標Iが出現した後は残余の画素のデータ値を全て第1の色変換テーブルT1を用いて色変換して付帯情報H1が埋め込まれた画像データS1を得る。なお、この場合は予め埋め込む情報のビット数を規定しておく必要がある。

【0096】このようにして埋め込まれた付帯情報H1を読み出すには、画像データS1を初期位置からラスタ走査し、画像データS0における色座標Iに対応する位置において、第2の色空間における色座標Jおよび色座標J+1の出現状態を検出する。この場合、図16に示すようにJ、J+1、J、Jという順序で色座標Jおよび色座標J+1が出現するため、色座標Jを1、色座標J+1を0と対応付けておけば、「1011」という付帯情報H1を読み出すことができる。なお、この場合においては、画像データS1により表される画像上において色座標Iに対応する位置が必要であるため、付帯情報H1を読み出すためには色変換前の画像データS0が必要となる。そして、読み出した付帯情報H1を付帯情報H1と情報H0とを対応付けるテーブルを参照することにより、情報H0を得ることができる。

【0097】なお、第4の例に示すように付帯情報H1を埋め込む場合において、複数の付帯情報を画像データS0に同時に埋め込むことも可能である。以下これを色座標を利用する情報埋込み方法の第5例として説明する。図17はこの第5の例において行なわれる処理を説明するための図である。なお、この第5例においては第3例と同様に2つの付帯情報H1、H2を埋め込むものとする。第5の例は、第4の例と同様に画像データS0をラスタ走査し、この走査の最中において第1の色空間における色座標Iが出現する毎に第2例と同様に第1の色変換テーブルT1を第2の色変換テーブルT2に切り替えて付帯情報H1を埋め込み、さらに第1の色空間に

おける色座標 l' が出現する毎に第1の色変換テーブル T_1 を上記第3例における第3の色変換テーブル T_3 に切り替えて付帯情報 H_2 を埋め込むものである。なお、ここでは「1011」という付帯情報 H_1 を、「0101」という付帯情報 H_2 を埋め込むものとする。

【0098】まず、図17に示すように第1の色空間における色座標 l が出現するまでは全ての画素のデータ値を第1の色変換テーブル T_1 により色変換し、最初に出現した色座標 l については第2の色変換テーブル T_2 により色変換を行なう。以下、2番目に出現した色座標 l については第1の色変換テーブル T_1 により、3番目および4番目に出現した色座標 l については第2の色変換テーブル T_2 により色変換を行なう。一方、最初に出現した色座標 l' については第1の色変換テーブル T_1 により色変換を行ない、以下、2番目に出現した色座標 l' については第3の色変換テーブル T_3 により、3番目および4番目に出現した色座標 l' についてはそれぞれ第1および第3の色変換テーブル T_1 、 T_3 により色変換を行なう。そして、各色座標 l 、 l' が4つ出現した後は残余の画素のデータ値を全て第1の色変換テーブル T_1 を用いて色変換して付帯情報 H_1 、 H_2 が埋め込まれた画像データ S_1 を得る。なお、第5例においても第4例と同様に予め埋め込む情報のビット数を規定しておく必要がある。

【0099】このようにして埋め込まれた付帯情報 H_1 、 H_2 を読み出すには、まず、上記第4例と同様に「1011」という付帯情報 H_1 を読み出す。その後、画像データ S_1 を初期位置からラスタ走査し、画像データ S_0 における色座標 l' と対応する位置において、第2の色空間における色座標 J' および色座標 $J'+1$ の出現状態を検出する。この場合、図18に示すように $J'+1$ 、 J' 、 $J'+1$ 、 J' という順序で色座標 J' および色座標 $J'+1$ が出現するため、色座標 J' を1、色座標 $J'+1$ を0と対応付けておけば、「0101」という付帯情報 H_2 を読み出すことができる。そして、読み出した付帯情報 H_1 、 H_2 を付帯情報 H_1 、 H_2 と埋め込む情報 H_0 、 H_0' とを対応付けるテーブルを参照することにより、情報 H_0 、 H_0' を得ることができる。

【0100】このように、第5例においては、複数の異なる付帯情報 H_1 、 H_2 を1つの画像データ S_0 に埋め込むことが可能である。また、色座標毎に異なる付帯情報を埋め込むことができる一方で、付帯情報を埋め込んだ際に使用した色座標を知らなければその付帯情報を読み出すことはできないため、付帯情報を埋め込む際に使用した色座標に関する情報の有無に応じて、読み出すことができる付帯情報を異なるものとするることができる。したがって、画像データ S_1 の利用者に応じて、知らせる色座標の情報を制限することにより、利用者毎にアクセス可能な付帯情報を制限することが可能となる。さら

に、埋め込まれている付帯情報とは異なる色座標を変換する新たな色変換テーブルを用いることにより、既に埋め込まれている付帯情報を消去することなく、新たな付帯情報を埋め込むことが可能である。

【0101】なお、上記第5の例においては、情報が埋め込まれた位置を特定するために、色変換前の画像データ S_0 を用いているが、図19に示すように付帯情報 H_1 、 H_2 を埋め込む際に、比較的出現頻度が高い色座標 K を、情報が埋め込まれた位置を特定するための同期信号として用いることにより、画像データ S_0 を使用することなく、情報の埋め込み位置を特定することができる。これは、第1の色空間における色座標 K は、情報を埋め込まない場合には第2の色空間における色座標 $L+1$ に変換され、情報を埋め込む場合には第2の色空間における色座標 L に変換されるものとし、埋め込まれた情報を読み出す際に同期信号として使用される第1の色空間の色座標 K に対応した情報埋込後の第2の色空間の色座標 L の出現状態を検出することにより、色変換前の画像データ S_0 を使用することなく、情報の埋め込み位置を特定可能とするものである。これを色座標を利用する情報埋込み方法の第6例として説明する。

【0102】画像の色変換時に情報埋め込みを行なう際に、画像データ S_0 を初期位置からラスタ走査し、最初に色座標 K が出現した場合に、色座標 K に対して情報埋め込みを行なう色変換テーブルを用いて第2の色空間における色座標 L に変換する。その後、色座標 l および色座標 l' が出現した場合に、付帯情報 H_1 、 H_2 の内容に応じて第1の色変換テーブル T_1 を使用するか、第2、第3の色変換テーブル T_2 、 T_3 を使用するかを切り替えて画素のデータ値を変換する。そして、2番目の色座標 K が出現した場合に、最初に色座標 K が出現してから2番目の色座標 K が出現するまでの間に、既に色座標 l および l' が双方とも出現している場合には、情報埋め込みを行なう色変換テーブルにより色座標 K を第2の色空間における色座標 L に変換する。また、色座標 l 、 l' の双方が出現していない場合には、情報埋め込みを行なわない色変換テーブルにより色座標 K を第2の色空間における色座標 $L+1$ に変換する。3番目以降に出現した色座標 K においても同様に、色座標 l 、 l' の双方が出現したか否かを判断し、双方が出現済みである場合には情報埋め込みを行なう色変換テーブルを、双方が出現済みでない場合には情報埋め込みを行なわない色変換テーブルを使用して、色座標 K を第2の色空間における色座標 L 、 $L+1$ に変換する。

【0103】このように色変換を行なうことにより、色変換後の画像データ S_1 を初期位置からラスタ走査した場合に、色座標 L が出現してから次の色座標 L が出現するまでの間には、色変換前の画像データ S_0 における色座標 l および色座標 l' が少なくとも1回出現することとなる。したがって、この色座標 L と色座標 L との間の

区間を1ビットの情報埋め込み区間とし、色座標 l および色座標 l' が出現した場合に色変換テーブルを切り替えて画素のデータ値を変換する。そして、上記のような同期信号の埋め込みを行なう際に、色変換後の画像データ $S1$ 中に5番目の色座標 l が出現するまで第2の色空間における色座標 l の出現間隔において色座標 l および色座標 l' が出現した場合に、色変換テーブルを切り替えて図19に示すように、「1100」および「0010」という付帯情報 $H1$ 、 $H2$ を埋め込むことができる。

【0104】なお、第6例においては、第2の色空間における色座標 l の出現間隔において、複数の色座標 l および色座標 l' が出現する場合があるが、最初に出現した色座標 l 、 l' についてのみ情報を埋め込むという規則を予め設定しておくことにより、混乱することなく情報を埋め込むことができる。また、色座標 K の出現間隔において、色座標 l 、 l' が全く出現しない場合があるが、この場合は色座標 l および色座標 l' が出現するまでは、色座標 K が検出されてもその色座標 K については同期信号として使用されないため、混乱することなく情報を埋め込むことができる。

【0105】なお、上記第4から第6の例においては画像データ $S0$ 、 $S1$ のラスト走査を開始する位置として例えば画素の座標が(0, 0)の位置としているが、これに限定されるものではなく、任意の画素位置からラスト走査を開始してもよいものである。

【0106】なお、上記第2から第6の例においては、第2の色空間において使用していない色を用いる等により、量子化数が増大する空間に付帯情報を埋め込んでいるが、第1および第2の色空間の性質によっては、付帯情報を埋め込むために十分な変換先の色座標を確保できない場合がある。この場合、以下のようにして変換先の色座標を確保すればよい。図20は変換先の色座標が確保できない場合の対処方法を説明するための図である。まず、第2の色空間において、情報を埋め込む色座標 e' を予め定めておき、色変換時にこの色座標 e' に変換される第1の色空間の色座標 e を求める。そして、図20の破線で示すように、この第1の色空間における色座標 e を第2の色空間における色座標 e' に変換する色変換テーブルと、図20の実線で示すように第1の色空間における色座標 e を第2の色空間における色座標 e' に隣接する色座標 d' に変換する色変換テーブルとの2つの色変換テーブルを作成する。そして画像データ $S0$ の色変換時に、この2つの色変換テーブルのいずれを使用するかに応じて画像データ $S0$ に付帯情報を埋め込むことができる。

【0107】すなわち、第1の色空間における色座標 e を第2の色空間における色座標 e' に変換する色変換テーブルを第1の色変換テーブル $T1$ 、第1の色空間における色座標 e を第2の色空間における色座標 e' に隣接

する色座標 d' に変換するテーブルを第2の色変換テーブル $T2$ として上記第2から第6の例と同様に画像データ $S0$ の色変換を行ない、変換後の画像データ $S1$ における変換前の画像データ $S0$ の色座標 e と対応する位置が、色座標 d' となっているか色座標 e' となっているかにより1ビットの情報を埋め込むことができる。したがって、上記第2から第6の例と同様に、色変換に使用するテーブルを切り替えて画像データ $S0$ に付帯情報を埋め込むことができる。

【0108】なお、上記第2から第6の例においては、画像データ $S0$ にコード化された付帯情報 $H1$ を埋め込んでいるが、付帯情報 $H1$ をパターン状に埋め込むことも可能である。以下、パターン状の付帯情報 $H1$ の埋め込みを、色座標を利用する情報埋め込み方法の第7例として説明する。図21は第7の例において行なわれる処理を示す図である。図21に示すように、第7の例においては、画像データ $S0$ により表される画像 $G1$ をこれが属する第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、「C」の文字パターンを有する文字画像 $M1$ を、パターン状の付帯情報 $H1$ として埋め込むものである。なお、文字画像 $M1$ は画像 $G1$ と同一画素数を有し、文字画像 $M1$ 中の「C」の文字パターンは十分に線幅を有し、この文字画像 $M1$ を表す画像データは、文字パターン部分が1、背景部分が0の値を有する2値データとなっている。また、第7の例においては、画像 $G1$ を第2の色空間に変換する際に通常使用される色変換テーブルを第1の色変換テーブル $T1$ とし、付帯情報 $H1$ を埋め込むために使用する色変換テーブルを第2の色変換テーブル $T2$ とする。

【0109】そして、画像 $G1$ を第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、画像 $G1$ 上における図10に示す第1の色空間の色座標 l 、 l' に対応する画素位置に、付帯情報 $H1$ を埋め込むものである。すなわち、画像 $G1$ を表す画像データ $S0$ を第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、第2の色空間において存在しないか、存在してはいるものの第1の色変換テーブル $T1$ を用いて変換を行なった場合には使用しない色座標(以下ここでは空孔色座標とする)に、付帯情報 $H1$ をパターン状に埋め込むものである。

【0110】ここで、RGB3次元画像データのうち1色の色データが8ビットの階調を有するものであるとすると、この色データをこれが属する色空間とは異なる色空間に変換した場合、概略1割程度の空孔色座標が出現することは十分に想定できる。ここで、色変換時に仮に1割の空孔色座標が出現するとすると、RGBの3次元色空間においては、単純計算で27%($1 - 0.9^3$)の空孔色座標が出現することとなる。また、画像データが各色16ビットの階調を有するような場合にはさらに空孔色座標が出現する確率が高くなる。

【0111】一方、付帯情報 $H1$ をパターン状に埋め込

む場合、画像G1が1000×1000画素を有するものであるとすると、100×100画素程度の埋め込み可能画素が存在すれば、たとえこれが画像上にランダムに存在しているとしても、1文字を表現するには十分なものである。すなわち、画像G1の全画素のうち1/1000の画素が空孔色座標となれば、十分に付帯情報H1をパターン状に埋め込むことができるものである。ここで、上記の計算においては1つの画像G1中には27%程度の空孔色座標が出現することから、付帯情報H1は確実にパターン状に埋め込むことが可能となる。

【0112】具体的には、画像G1と文字画像M1との各画素位置を対応させ、文字画像M1において値が1となる文字パターン部分とが重複する画素位置については、第2の色変換テーブルT2を使用して色変換を行なう。この結果、画像G1上の重複する画素位置において空孔色座標が存在する場合には、その空孔色座標が第2の色変換テーブルT2により変換されて変換後の色が出現する。そして、その他の画素位置については第1の色変換テーブルT1を使用して色変換を行なうことにより、変換後の色により付帯情報H1が画像G1にパターン状に埋め込まれて、図21に示すように付帯情報H1が埋め込まれた画像G2を表す画像データS1を得ることができる。

【0113】なお、画像G2においては、付帯情報H1により表される文字パターンに対応する画素位置の色座標は、第1の色変換テーブルT1により色変換を行なった場合と比較して色差は1段階程度であるため、ほとんど視認されることなく付帯情報H1が埋め込まれることとなる。

【0114】また、自然画像においてグレーの壁を背景とした写真や、青空を背景とした写真等において、グレーや空色等の多用される色については、空孔色座標が少なくなるように描画するのが常である。しかしながら、見かけ上同一の色であってもデジタル値として差異を有するものであれば空孔色座標は発生し得るため、付帯情報H1をパターン状に埋め込むことができる。また、コンピュータグラフィックス等において、デジタル値が全く同一の背景を有する画像において、その背景が空孔色座標に相当しない場合には、付帯情報H1をパターン状に埋め込むことができないが、このような場合には若干のノイズを付与することにより、空孔色座標を発生させれば付帯情報H1をパターン状に埋め込むことができることとなる。

【0115】一方、埋め込まれた付帯情報H1を読み出すには、画像G2において情報が埋め込まれた全ての色座標（例えば図10における色座標J、J'）を、それとは全く異なる色（例えば色Xとする）に変換する色変換テーブルT3'を予め準備しておき、この色変換テーブルT3'により画像G2を表す画像データS1を色変換することにより、付帯情報H1の文字パターンが色X

により表された文字画像M1'を得ることができる。なお、ここで、画像G2から読み出される文字パターンは、文字画像M1のように文字パターン部分の全ての画素について値を有するものでなく、空孔色座標以外の画素位置には画素値の抜けを有するものであるため、文字画像M1'のように「」を付したものである。

【0116】なお、第7の例においては1つの文字画像M1のみを画像G1に埋め込んでいるが、上述したように1つの画像中においては空孔色座標は全画素の27%程度存在することから、複数の文字画像を画像G1に埋め込むことも可能である。以下、これを色座標を利用する情報埋め込み方法の第8例として説明する。図22は第8の例において行なわれる処理を示す図である。図22に示すように、第8の例においては、画像データS0により表される画像G1をこれが属する第1の色空間から第2の色空間に変換する際に、「C」、「O」、「P」、「Y」の文字パターンを有する文字画像M1～M4を、パターン状の付帯情報H1として埋め込むものとする。

【0117】この場合、画像G1における互いに異なる空孔色座標（1色でも複数色の組でもよい）に文字画像M1～M4を埋め込むため、画像G1をこれが属する第1の色空間から第2の色空間に変換する際には、第7の例と同様に通常画素位置については第1の色変換テーブルT1を使用し、付帯情報H1を埋め込む画素位置については、文字画像M1～M4の種類に応じて複数の第2の色変換テーブルT2を切り替えて使用するものである。例えば、「C」の文字画像M1を埋め込む際には、図10における色座標I（空孔色座標）を色座標Jに変換する色変換テーブルを使用し、「O」の文字画像M2を埋め込む際には、図10における色座標I'を色座標J'に変換する色変換テーブルを使用する。以下、

「P」、「Y」の文字画像M3、M4を埋め込む際には、色座標I、I'とは異なる空孔色座標（例えば色座標I0、I1とする）を、第1の色変換テーブルT1により変換した場合の色座標（例えば色座標J0+1、J1+1とする）とは異なる色座標（例えば色座標J0、J1とする）に変換する色変換テーブルを使用する。そして、これにより4つの文字画像M1～M4が付帯情報H1として埋め込まれた画像G2を得ることができる。

【0118】一方、埋め込まれた4つの文字画像M1～M4からなる付帯情報H1を読み出すには、画像G2において情報が埋め込まれた色座標（例えば色座標J、J'、J0、J1）を、それとは全く異なる色（例えば色X0～X3）にそれぞれ変換する4つの色変換テーブルT3'～T6'を予め準備しておき、この4つの色変換テーブルT3'～T6'により画像G2を表す画像データS1を順次色変換することにより、文字画像M1～M4の文字パターンが色X0～X3により表された文字画像M1'～M4'を順次得ることができる。この際、

文字画像M1'～M4を順次再生することにより、埋め込まれた付帯情報H1を動きのある文字列として表示することができる。

【0119】なお、上記第7および第8の例においては、文字画像を付帯情報H1として埋め込んでいるが、アニメーション等の画像や図形等を付帯情報H1としてこれをパターン状に埋め込むことも可能である。この場合、第8の例のように異なる複数のパターンを埋め込み、埋め込まれたパターンを順次読み出して再生することにより、動きのあるアニメーションとして、付帯情報を再生することができる。

【0120】ところで、写真ラボにおけるデジタルファイル作成サービスにおいては、ユーザのネガフィルムをスキャナにより読み取り、画像毎に最適な画像処理が施されたプリント用の画像データを作成し、この画像データをCD-R等の記録媒体に記録してユーザに渡すことを行なっている。この際、プリント用の画像データはそのまま記録媒体に記録されるのではなく、ユーザのパソコンのCRTモニタに再生した際に最適な画像の見え方となるように、モニタ用の色空間への変換がなされた後に記録されることとなる。ここで、プリント用の画像データはカラーペーパー等のデジタルプリンタの記録信号であるRGB信号が用いられ、モニタ用の画像データは共通色空間として国際電気学会(IEC)で定義されているs-RGB信号等が用いられる。

【0121】この際、カラーペーパーに記録された画像の色と、s-RGB規格により定められている標準モニタに表示された画像の色とが、特定の観察条件下において一致するように色変換が行なわれる。ここで、カラーペーパーおよびモニタともに、RGBの各色8ビットの情報を有しており2²⁴の色表現が可能であるが、カラーペーパーに記録された画像はプリンタ再現色に対応した色空間の画像であり、モニタに表示された画像はモニタに対応した色空間の画像であるため、色空間を一致させる場合、ある色領域においては後者の方がデータ密度が高くなり、また別の領域においては前者の方がデータ密度が高くなるといった状況が生じる。このため、s-RGB空間においては存在しないRGBの組み合わせがプリンタの色空間上には複数存在する。

【0122】このため、両者の色空間の相違により上記各例に示したように、付帯情報を埋め込むことができる。このようなデジタルファイル作成サービスにおいて、埋め込むことができる情報としては、撮影時のコメント、撮影日時、カメラのレンズ情報、ストロボの有無に関する情報、フィルム種等の情報、撮影者名、注文者名、画像処理で使用したパラメータ等が挙げられる。

【0123】図23は、デジタルファイル作成サービスにおける処理の流れを示す概略ブロック図である。まず、ラボ30においては、注文者31のネガフィルムをスキャンしてデジタル画像データS10を得、このデジ

タル画像データS10に対してプリントとして最適な画像が再現されるような画像処理を施し、これをプリント用の画像データS11とする。そして、モニタ用の画像データS12に色変換する際に付帯情報を埋め込み、付帯情報が埋め込まれた画像データS12を注文者31に提供する。この際、付帯情報の埋め込みは、注文者31がラボ30にサービスを依頼する際に、どのような情報を埋め込むかを指定することにより行なわれる。また、付帯情報は、上記各例において説明したように画像データS11に埋め込まれる。なおここでの注文者とは、コンテンツに情報埋め込みを行なうデータ配信者のことである。注文者31は提供された画像データS12をモニタに表示し、さらにトリミング、文字入れ等の加工を施して、加工済みの画像データS12'を得る。そして、ラボ30においては、画像データS12'をプリンタ用の色空間に変換するとともに、埋め込まれている付帯情報を読み出す。

【0124】この際、ラボ30では特定の色座標のデータを検出することにより、上記各例において説明したように、埋め込まれた付帯情報を読み出すことが可能である。そして例えば、埋め込まれた付帯情報が撮影日時と撮影時のコメントである場合には、その情報を加工がなされた画像上に適切にレイアウトしてプリントを行なうことができる。すなわち、オリジナルの画像が図24

(a)に示すように撮影日時を含むものであった場合、従来のプリントサービスにおいてトリミングを依頼した場合には、撮影日時の部分がカットされてしまうため、図24(b)に示すようにトリミング後の画像は撮影日時が含まれないものとなる。一方、本例においては撮影日時の情報を付帯情報として画像データS12に含ませておくことにより、図24(c)に示すようにトリミングがなされても撮影日時の情報をトリミング後の画像に含ませてプリントを行なうことができる。また、付帯情報としてコメントが含まれている場合にも、このコメントをトリミング後の画像と同時にプリントすることができる。

【0125】なお、種々の画像や写真がレイアウトされたテンプレートをユーザ31に提供して、ユーザ31の画像とテンプレートとを組み合わせた加工を行なうこともできるが、テンプレートが著作権を有するものである場合がある。このような場合は、テンプレートを表すテンプレートデータに、テンプレートを作成した者の著作権情報を付帯情報として埋め込むことにより、ラボ30におけるプリント時に付帯情報を読み出して、テンプレートが著作権が有するか否かを確認することができる。そして、テンプレートが著作権を有する場合には、プリント料金に著作権使用料を加算することにより、ラボ30がユーザ31からの著作権使用料の徴収を行なうことができる。

【0126】また、ラボ30においては、プリントに最

適な画像処理を施した後に色変換とともに付帯情報を埋め込んで画像データS12を得ているため、ユーザ31から渡された加工後の画像データS12'に付帯情報が埋め込まれているか否かを確認することにより、既に特定のラボ30においてプリントに最適な画像処理が施されたものであるか否かを確認することができる。したがって、画像データS12'に付帯情報が埋め込まれている場合には、既にプリントに最適な画像処理が施されているものであることを確認することができるため、同一の画像処理を重複して行なうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデータ配信方法を実施するシステムの一例を示すブロック図

【図2】本発明のデータ配信方法を実施するシステムの別の例を示すブロック図

【図3】色座標を利用する情報埋込み方法の第1例を実施する装置の構成を示す概略ブロック図

【図4】情報埋込装置において量子化誤差を求める装置の構成を示す概略ブロック図（Gamut外）

【図5】情報埋込装置において量子化誤差を求める装置の構成を示す概略ブロック図（Gamut内）

【図6】量子化誤差を説明するための図（その1）

【図7】量子化誤差を説明するための図（その2）

【図8】量子化数が縮退する場合の量子化誤差領域の付帯情報の埋め込みを説明するためモデルを示す図

【図9】図8に示すモデルにおいて色座標に番号を付した状態を示す図

【図10】図8に示すモデルにおいて実際の変換における付帯情報の埋込例を示す図

【図11】色座標を利用する情報埋込み方法の第2例を実施する装置の構成を示す概略ブロック図

【図12】第1の色空間から第2の色空間への変換状態を示す図

【図13】付帯情報を埋め込む状態を説明するための図

【図14】色座標を利用する情報埋込み方法の第3例を実施する装置の構成を示す概略ブロック図

【図15】色座標を利用する情報埋込み方法の第4例における情報埋込状態を説明するための図

【図16】色座標を利用する情報埋込み方法の第4例における情報読み出し状態を説明するための図

【図17】色座標を利用する情報埋込み方法の第5例における情報埋込状態を説明するための図

【図18】色座標を利用する情報埋込み方法の第5例における情報読み出し状態を説明するための図

【図19】色座標を利用する情報埋込み方法の第6例における情報埋込状態および読み出し状態を説明するための図

【図20】変換先の色座標が確保できない場合の対処方法を説明するための図

【図21】色座標を利用する情報埋込み方法の第7例において行なわれる処理を示す図

【図22】色座標を利用する情報埋込み方法の第8例において行なわれる処理を示す図

【図23】デジタルファイル作成サービスにおける処理の流れを示す概略ブロック図

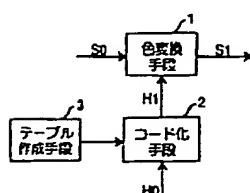
【図24】デジタルファイル作成サービスにおいてプリントとされた画像を示す図

【図25】2値の画素4つを1単位として、その面積変化により階調を表現するケースをモデル的に示す図

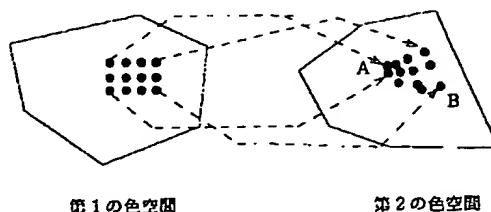
【符号の説明】

- 1 色変換手段
- 2 コード化手段
- 3 テーブル作成手段
- 11 第1の色空間情報取得手段
- 12 第1のGamut情報取得手段
- 13 第2の色空間情報取得手段
- 14 第2のGamut情報取得手段
- 15 圧縮方式選択手段
- 16, 17 量子化誤差判定手段
- 21 テーブル変調手段
- 110 画像サーバー
- 111 公衆回線ネットワーク
- 112 透かしエンコーダ
- 113 プリンタ
- 114 デコーダ
- 120 画像データ
- 121 ハードコピー
- P1 企業サーバー
- P30 クライアントコンピュータ
- P50 ラボコンピュータシステム

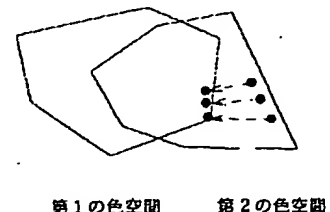
【図3】



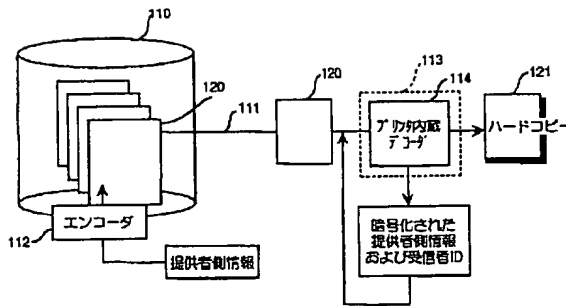
【図6】



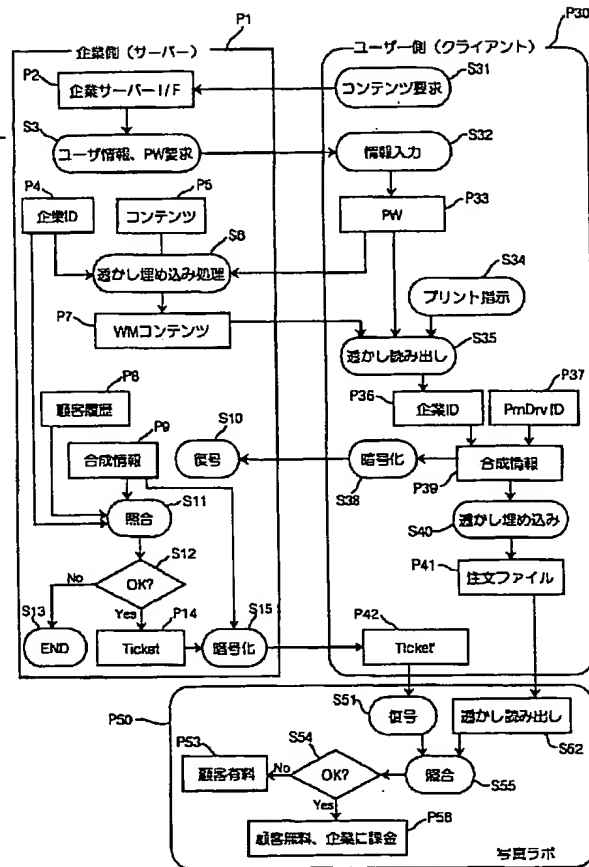
【図7】



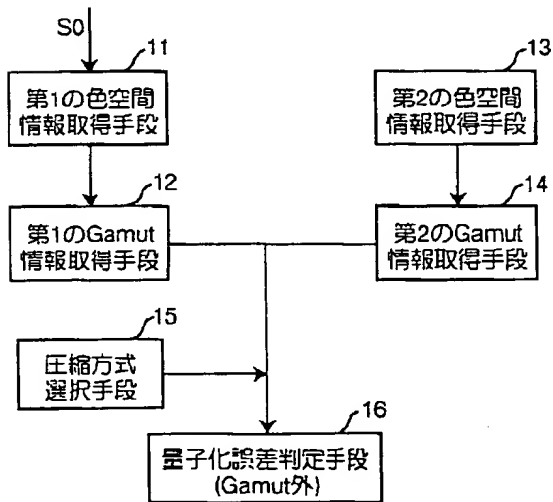
【図 1】



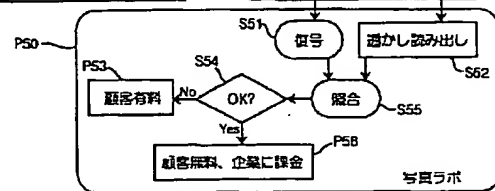
【図 2】



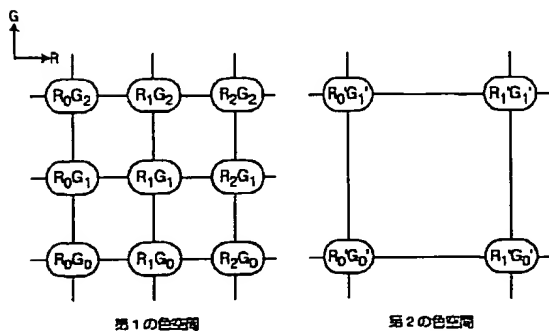
【図 4】



【図 5】

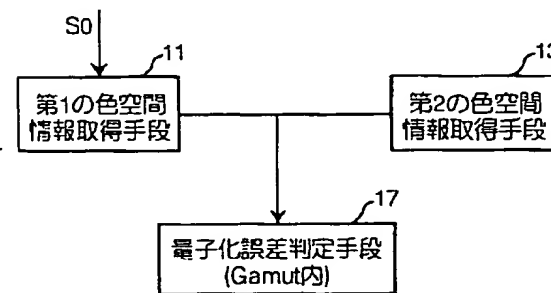


【図 8】

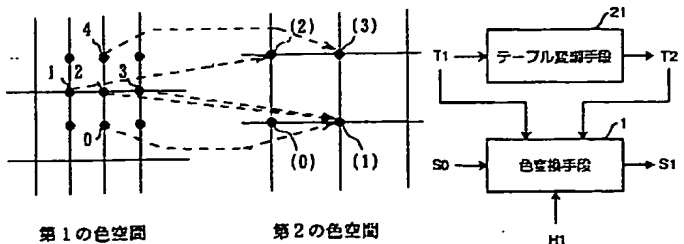
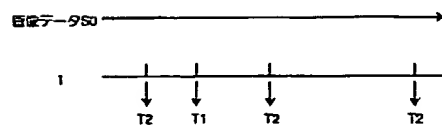


【図 10】

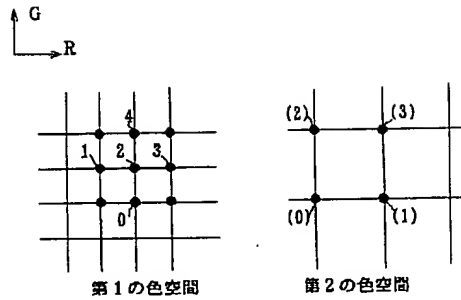
【図 11】



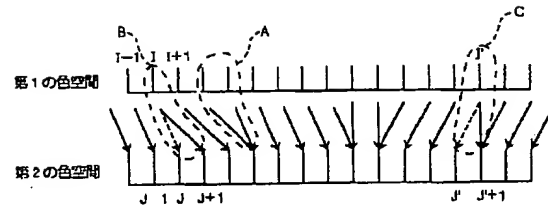
【図 15】



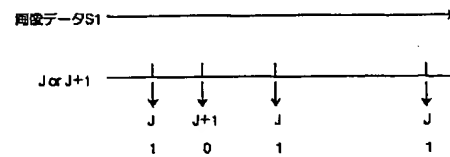
【図9】



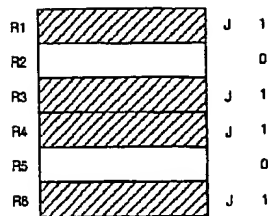
【図12】



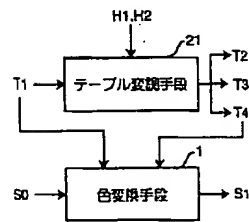
【図16】



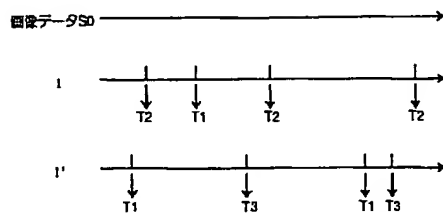
【図13】



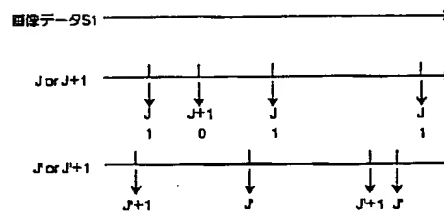
【図14】



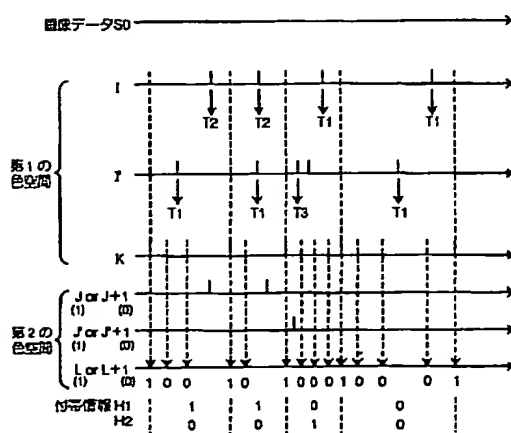
【図17】



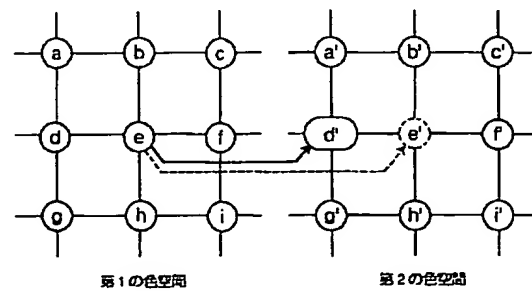
【図18】



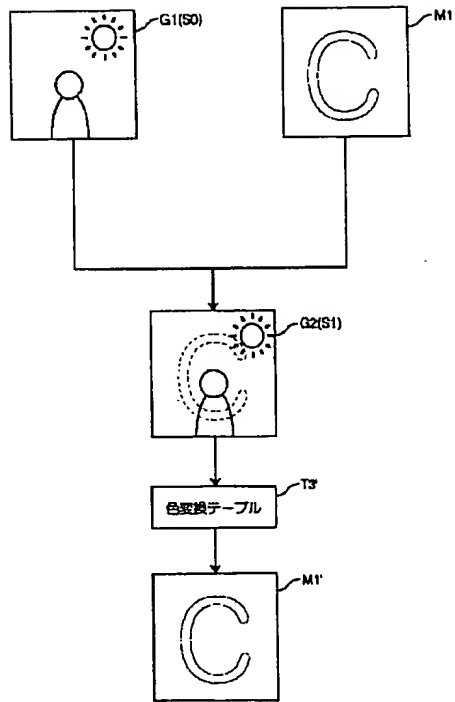
【図19】



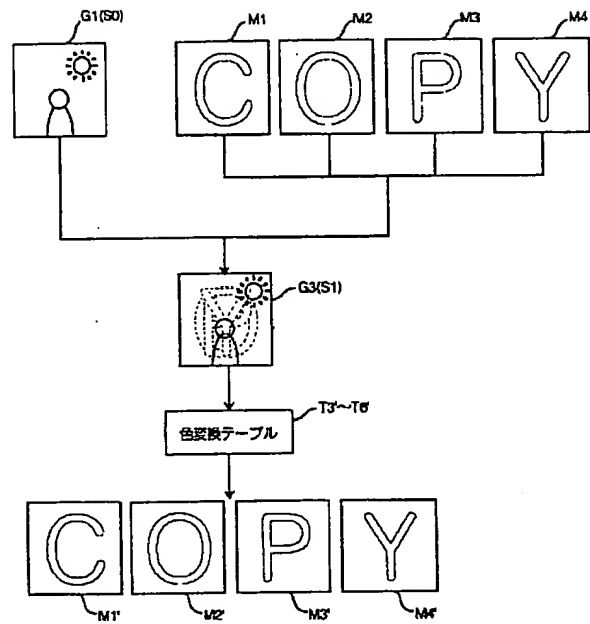
【図20】



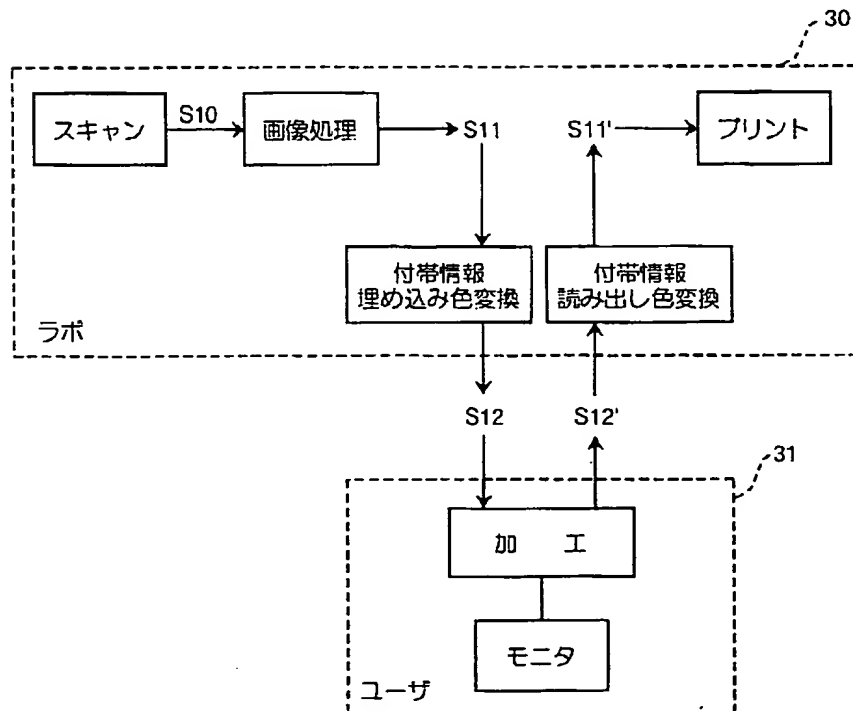
【図21】



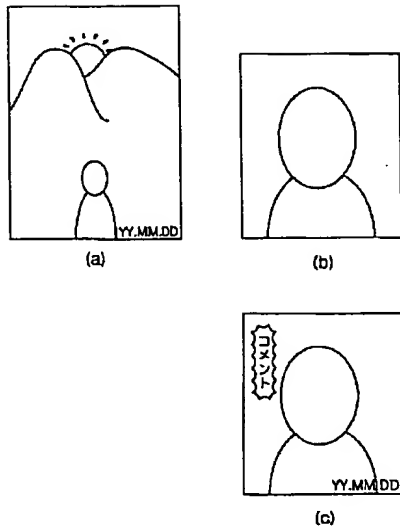
【図22】



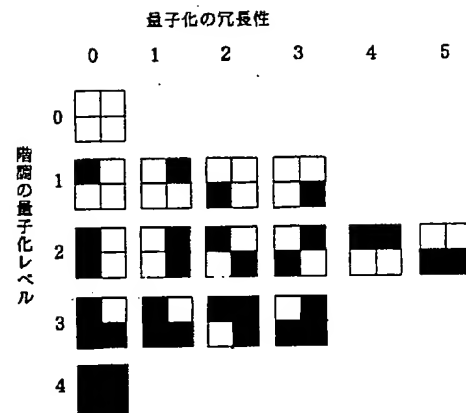
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

// G 0 9 C 5/00

識別記号

F I

H 0 4 L 11/18

テーマコード (参考)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.